

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 7 月 8 日 (08.07.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/056894 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C08F 290/02, (74) 代理人: 小田島 平吉, 外(ODAJIMA, Heikichi et al.);
2/44, G01N 33/545, A61K 49/00, 49/04 千107-0052 東京都港区赤坂1丁目9番15号日本
自転車会館 小田島特許事務所 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016325
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 19 日 (19.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-368080
2002 年 12 月 19 日 (19.12.2002) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ナノキャ
リア株式会社 (NANOCARRIER CO., LTD.) [JP/JP];
千277-0882 千葉県 柏市 柏の葉5丁目4番地6 Chiba
(JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてののみ): 柴田 直哉 (SHI-
BATA, Naoya) [JP/JP]; 千271-0051 千葉県 松戸市 馬橋
1405-1 イーストコート202 Chiba (JP). 長崎
幸夫 (NAGASAKI, Yukio) [JP/JP]; 千302-0128 茨城県
守谷市 けやき台3-5-17 Ibaraki (JP). 片岡 一則
(KATAOKA, Kazunori) [JP/JP]; 千165-0031 東京都 中
野区 上鷺宮5-17-22 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,
DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS,
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特
許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LATEX POLYMER PARTICLES CONTAINING FLUORESCENT SUBSTANCE OR CONTRAST MEDIUM AND
PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 蛍光体または造影剤を含有するラテックスポリマー粒子およびそれらの製造方法

(57) Abstract: It is intended to provide a method of effectively incorporating an inorganic fluorescent substance or an inorganic
contrast medium into latex polymer particles to be used in a diagnostic test or the like and fluorescent substance-containing latex
polymer particles thus produced which show reduced non-specific adsorption of protein, etc. Latex polymer particles are produced
by subjecting a latex-forming monomer, a macromer containing at least a hydrophilic polymer segment and a fluorescent substance
or an inorganic contrast medium, which simultaneously coexist together in an aqueous medium, to polymerization.

(57) 要約: 診断試験等で用いるラテックスポリマー粒子への無機蛍光体または無機造影剤の効果的な取り込法およ
びそうして製造されるタンパク質等の非特異的吸着の低減した蛍光体含有ラテックスポリマー粒子の提供。ラテッ
クス形成性モノマー、少なくとも親水性ポリマーセグメントを含むマクロマーおよび蛍光体または無機造影剤を水
性媒体中に同時に共存させて重合反応を実施し、ラテックスポリマー粒子を製造する。

WO 2004/056894 A1

明 細 書

蛍光体または造影剤を含有するラテックスポリマー粒子
およびそれらの製造方法

5 技術分野

本発明は、特に、生体成分の検出、診断の技術分野で用いることのできる無機蛍光体または無機造影剤含有ラテックスポリマー粒子およびそれらの粒子の製造方法に関する。なお、本明細書では、「ラテックスポリマー粒子」とは、水性媒体中でラテックスを形成しうるポリマー粒子を意味する。

背景技術

従来の生体成分の検出、診断等に用いられてきた無機金属含有ラテックスポリマー粒子として、疎水性のビニル芳香族モノマー（また、場合によりコモノマーを含んでもよい）および磁性粒子を分散させた有機層と乳化剤を含む水性溶液との乳化重合により製造されるものが挙げられる。そして、該ラテックス粒子中へ磁性粒子を効率よく封入するのに、水不溶性の有機化合物を共存させて乳化重合を行っている（例えば、特許文献1参照。）。

また、特許文献1に記載された方法において合成される「磁性粒子は、磁性体がポリマーによりコーティングされている形状で、核となる磁性体の粒子径の違いにより、大きさの異なる磁性粒子となる。このため、磁性粒子の大きさを均一に制御する方法は難しく、磁性体の粒子径が0.1～1.0 μm の範囲内での大きさの制御は特に困難で

ある。また、合成操作が非常に繁雑である。」として、ポリスチレンまたはスチレンーブタジエン共重合体であるラテックスポリマー粒子を予め有機溶媒および加熱を用いて膨潤させておき、磁性体または蛍光性物質を初めとする標識性物質を加えて混合攪拌することにより、ラテックスポリマー粒子の表層近傍に蛍光性物質等を包埋させる方法が提供されている（例えば、特許文献2）。

特許文献1に記載された乳化重合の際に、磁性体粒子をラテックスポリマー粒子中に封入する方法に随伴する短所が存在するためか、ラテックスポリマー粒子への磁性体または蛍光体の封入または包埋は、殆どが膨潤させたポリマー粒子を蛍光体等（必要により、キレート化合物とする。）の水性溶液と接触させて蛍光体等をポリマー粒子内へ混入または取り込ませる方法が採用されている（例えば、特許文献3、特許文献4参照。）。なお、特許文献3には、ラテックスポリマー粒子の水溶液中での安定性を高め、生理学的に反応性の種を共有結合または吸収によって該ポリマー粒子に固定するために、スチレン等の疎水性モノマーと、その他に、アクリルアミド等の非イオン性水溶性モノマーおよびアクリル酸等の陰イオン性モノマーを用いて得られたラテックスポリマー粒子が記載されている。また、特許文献4では、水媒体中での安定性に優れるだけでなく、タンパク質等の機能性物質を化学結合により安定に固定することが可能で、かつタンパク質等の非特異的吸着が起こりにくい反応性マイクロスフェアを提供する目的で、片末端に重合可能なエチレン性基を有し、もう一つの片末端に活性エステル基を有するポリ（オキシアルキレン）セグメントから

なるマクロマーがスチレンモノマー等のコモノマーとして用いられている。

なお、上記および下記において引用する文献は、次のとおりである。

【特許文献 1】

- 5 特開昭 56-164503 号公報（特に、第 1 頁右下欄 2-14 行参照。）

【特許文献 2】

特開平 10-55911 号公報（特に、第 2 頁右欄 33-44 行、第 5 頁左欄 34-45 行参照。）

- 10 【特許文献 3】

特開昭 61-218945 号公報（特に、第 4 頁左下欄 4-16 行、第 3 頁右上欄 2-15 行参照。）

【特許文献 4】

- 15 特開平 8-133990 号公報（特に、第 2 頁左欄 [請求項 1]、同右欄 18-28 行参照。）

発明の開示

- 20 特許文献 2 では、上述のとおり、ラテックスポリマー粒子の表層近傍に蛍光物質等が包埋されるが、その包埋を 2 官能性モノマー等の重合と同時に行い、高分子材料（ラテックスポリマー粒子）の表層にオリゴマー程度の分子量の大きくない重合体を付着させている。すなわち、このことは、特許文献 2 に記載の包埋方法のみでは、包埋された蛍光物質等が洗浄等によりポリマー粒子から放出される可能性があることを示唆する。他方、特許文献 4 には、反応性マイクロスフェア

一のコア部に染料や顔料を滲込ませて機能性染料等として使用できることが記載されているが、如何にして滲込ませうるのかについて具体的に記載されていないし、現に、染料等がマイクロスフェアのコア部に滲込んだものの記載もない。また、特許文献4には、タンパク質の非特異的吸着が起こりにくくなったマイクロスフェアが記載されているが、さらなる改善が可能であれば、そのような手段を提供することが望ましいであろう。

したがって、本発明の第一の目的は、ラテックスポリマー粒子（殊に、例えば特許文献4に記載されるような、親水性をポリマー粒子に付与するマクロマー由来の領域を粒子の表層に有するもの）に効率よく、かつ、安定に蛍光体または造影剤を含有せしめる方法を提供することにある。さらなる本発明の目的は、蛍光体または造影剤を安定に含有し、しかも、望ましくないタンパク質等のラテックスポリマー粒子への非特異的吸着をより一層低減できるラテックスポリマー粒子を提供することにある。

上記の課題を解決すべく研究を重ねてきたところ、特許文献1における乳化重合中に磁性粒子を共存させ、さらに水不溶性の有機化合物をも共存させるのとは対照的に、ラテックスポリマー粒子を形成する際に、ラテックス形成性モノマーおよび水溶性（または親水性）のポリマーセグメントを有するマクロマーを用いて共重合させるにもかかわらず、該重合中に無機蛍光体または無機造影剤を共存させると、これらの蛍光体または造影剤が効率よく、かつ、安定にポリマー粒子中に封入または取り込まれることを見出した。また、かようなマクロ

マーとして、その片末端に特定の官能基を担持するポリ（エチレングリコール）セグメントを有する少なくとも２種類のマクロマーを用いると、１種のみマクロマーを用いるよりは、望ましくないタンパク質等の非特異的吸着を有意に低減できることを見出した。

5 したがって、本発明によれば、（i）１種もしくは２種以上のラテックス形成性モノマー、

 （ii）片末端に重合可能なエチレン性基を有し疎水性ポリマーセグメントを介するかもしくは介することなく、他の片末端側に親水性ポリマーセグメントを有するマクロマー、

10 （iii）ラジカル重合開始剤、ならびに

 （iv）無機蛍光体または無機造影剤

を含んでなる水性媒体中で、該水性媒体を攪拌しながら重合反応を行うことを特徴とする蛍光体を含有するラテックスポリマー粒子の製造方法が提供される。

15 また、別の態様の本発明として、a）１種もしくは２種以上のラテックス形成性モノマー０．５～９９．５重量％、および

 b）片末端に重合可能なエチレン性基を有し、疎水性ポリマーセグメントを介することなく他の片末端側に親水性ポリマーセグメントを有するマクロマー　０．５～９９．５重量％〔ここで、該マクロマーは、他の片末端にヒドロキシル基、カルボキシル基、アルデヒド基、アミノ基、イミノ基メルカプト基、活性エステル型の保護されたヒドロキシル基、活性エステル型の保護されたカルボキシル基、アセター

20 ル型の保護されたアルデヒド基、有機スルホニルで保護されたヒドロ

キシル基、反応性の保護されたアミノ基および C_1-C_4 アルコキシ
ル基からなる群より選ばれる基を担持するポリ（エチレングリコー
ル）セグメントを有し、そのエチレングリコール繰り返し単位が、5
～1200である少なくとも2種のマクロマーを含む。]

- 5 の水性媒体中でのラジカル重合によって形成される平均粒径0.00
1 μm ～5 μm のラテックスポリマー粒子であって、該粒子の疎水性
コア領域に無機蛍光体または無機造影剤を含有する疎水性コア－親
水性シェル型のラテックスポリマー粒子が提供される。

図面の簡単な説明

- 10 図1は、マクロマーの合成例1で得られたマクロマーの ^1H-N
MRスペクトラムである。

図2は、マクロマーの合成例2で得られたマクロマーの ^1H-N
MRスペクトラムである。

発明の具体的な形態の記述

- 15 本明細書では、「ラテックスポリマー粒子」とは、水性媒体中でラ
テックスを形成しうるポリマー粒子を意味する。ラテックスとは当業
者に共通に認識されている意味内容で用いており、例えば、水を分散
媒としたポリマー粒子の分散液である。水性媒体は、水と混和しうる
有機溶媒、例えば、エタノール、メタノール、テトラヒドロフラン、
20 アセトン、アセトニトリル等、さらには緩衝剤等を含み得る水溶液を
意味し、特定例では純水である。

「無機蛍光体」は、蛍光性物質もしくは蛍光物質と互換可能に用い
られており、外部からの種々な刺激により、かなり高い効率でルミネ

- センスを発する物質を称している。造影剤は核磁気共鳴画像形成 (MRI) 剤またはX線造影剤を意味する。限定されるものでないが、無機蛍光体または無機造影剤としては、周期表のランタノイドに属する希土類金属、例えば、ユーロピウム (Eu)、テルビウム (Tb)、
- 5 サマリウム (Sm) およびガドリニウム (Gd) 等を挙げることができ、また、ある一定の半導体、CdS、CdSe、InP等を挙げることができる。希土類金属は、キレート化合物またはキレート錯体として本発明に従うラテックスポリマー粒子中に含有せしめることができる。蛍光体を含有するラテックス粒子とは、後述する重合可能な
- 10 エチレン性基を有するラテックス形成性モノマーとマクロマーのとの共重合によってもたらされるポリマー粒子の疎水性コア領域に蛍光体の全部もしくは一部分が封入されているかまたは取り込まれ、かような粒子の通常の洗浄等では殆どもしくは全く放出されない状態にある粒子を意味する。
- 15 このような粒子を形成するのに有利に用いることのできる希土類金属のキレート剤としては、限定されるものでないが、テノイルトリフルオロアセトン、ベンゾイルアセトン、アセチルアセトン、等の1,3-ジケトン類を挙げることができる。また、特に造影剤として、例えば、Gdを用いる場合には、ガドペント酸メグルミン、ガドジアミ
- 20 ド水和物、等の一般名で最終製品として市販されているような錯体をそのまま用いてもよい。さらに、蛍光を発するために希土類金属を用いる場合には、トリオクチルホスフィンオキシド (TOPO)、フェナントロリン (Phen) 等のルイス塩基を希土類金属化合物と一緒に

に用いてもよい。また、希土類金属以外のバリウム、バリウム塩等も、上記造影剤に包含されるものの例示である。

本発明で用いることのできる「ラテックス形成性モノマー」は、本発明の目的に沿う限り、水性媒体中でのラジカル重合反応によりラテックスを形成できるそれ自体既知のいかなるモノマーも包含する。それ自体既知とは、例えば、上記の特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3 等に記載されているごとき当該技術分野で公知であることを意味する。限定されるものでないが、このようなモノマーとしては、疎水性ビニルモノマー、特に、ビニル芳香族化合物、例えば、置換もしくは未置換スチレン、1-ビニルナフタリン、より具体的には、スチレン、 α -メチルスチレン、エチルスチレン、p-ブロモスチレン、ビニルトルエン、t-ブチルスチレン等、が挙げられ、その他、(メタ)アクリル酸 C_1-C_4 アルキル、より具体的には、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸 n-ブチル、メタクリル酸 n-ブチル等が挙げられる。また、置換もしくは未置換の共役ジエン、例えばブタジエン等も含むことができる。このような疎水性モノマーは、本発明に従うラテックスポリマー粒子のポリマー総重量当たり、0.5~99.5 重量%、好ましくは 10~90 重量%、より好ましくは 20~80 重量%を用いることができる。また、これらのモノマーのうち、置換もしくは未置換スチレンを用いるのが一般に好ましいが、後述するマクロマーの重合可能なエチレン性基が芳香族モノマー由来の基である場合は、(メタ)アクリル酸 C_1-C_4 アルキルも好ましく用いることができる。 C_1-C

4 アルキルは、例えば、メチル、エチル、*n*-プロピル、*i*s*o*-プロピル、*n*-ブチル、*t*-ブチルであることができる。さらに、これらのモノマーは、2種以上を組み合わせ用いてもよい。なお、(メタ)アクリル酸と称する場合、上記の(メタ)アクリル酸エステル類
5 の例示から明らかなように、アクリル酸またはメタクリル酸のいずれか、または両方を意味する。

上記の疎水性モノマーは、本発明にいうラテックス形成性モノマーとして必須であるが、これらのモノマーには、任意成分として水溶性モノマーを含めることができる。水溶性モノマーの代表的なものとして
10 ては、(メタ)アクリル酸アミド、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、*N*-ビニルピロリドン等を挙げることができ、上記の疎水性モノマー量の一部、例えば、0～99重量%を代替できる。さらにまた、架橋性モノマー、例えば、上記ビニル芳香族化合物のジビニル化合物または(メタ)ア
15 クリルエステルのビス化合物に相当するモノマー、具体的には、ジビニルベンゼン、ビス(メタ)アクリロイルエチル等を任意成分として、上記の疎水性モノマー量の一部、例えば、0～99重量%を代替できる。

本発明では、ラテックスポリマー粒子のポリマーを構成する、さら
20 なる必須のモノマーとして少なくとも親水性ポリマーセグメントを有するマクロマーを用いる。マクロマーはマクロモノマーとも称され、通常、分子量が数千～数万の重合可能なポリマーを意味するが、本発明に関しては、分子量数百の、所謂オリゴマーに分類されるものも包

含する意味で用いている。本発明で用いるマクロマーは、必須の構成セグメントとして親水性ポリマー（オリゴマーを包含する。以下、同じ。）セグメントを有する。親水性セグメントとは、マクロマー中のセグメントとしてではなく、相当する独立したポリマーとした場合に

5 水に可溶性となるポリマー鎖からなるセグメントを意味する。

このような親水性セグメントは、非イオン性であることが好ましく、限定されるものでないが、ポリ（エチレングリコール）〔以下、PEGと略記する場合があります、なお、ポリ（オキシエチレン）もしくはポリ（エチレンオキシド）と互換可能な用語である。〕、ポリ（ビニル

10 アルコール）、ポリ（ビニルピロリドン）、ポリ（デキストラン）、ポリ（デキストリン）、ゼラチン、等の主鎖からなる。上記のマクロマーは、このような親水性セグメントが、片末端で適当な連結基を介して重合可能なエチレン性基に結合している。「重合可能なエチレン性基」とは、通常ラジカル重合反応条件下で反応を進行することができる機能を有する基を意味する。したがって、限定されるものでないが、重合可能なエチレン性基は上記でラテックス形成性モノマーについて例示したモノマー由来の残基中に存在しうる基であることができる。このような残基の例としては、（メタ）アクリロイル、芳香族環が置換されたもしくは未置換のビニルベンジル、ビニルフェニル、

15 20 等が挙げられる。前記の親水性ポリマーセグメントは、相当するマクロマーの調製法によって左右されるが、前記残基と酸素もしくは硫黄原子、カルボニル、カルボニルオキシ、オキシカルボニル、イミノ、カルボニルイミノ、イミノカルボニル、 C_1-C_4 アルキレン、 C_1-

C₄アルキニレンの1種または2種以上からなる連結基を介して結合されて、本発明で用いるマクロマーまたはマクロマーの部分となる。このようなマクロマーまたは部分は、相当する水溶性ポリマーの前記残基によるそれ自体既知の選択的末端化により形成することができる。例えば、合成ポリマーセグメントにあってはリビングポリマーの(メタ)アクリル酸もしくはその反応性エステルを用いる末端処理もしくはリビング重合開始剤としてビニルベンジルアルコール等のアルコール類を用いて、リビング重合を行うか、或いは天然水溶性ポリマーセグメントにあっては、相当するポリマーの(メタ)アクリル酸もしくはその反応性エステルを用いる片末端の選択的処理により、形成することができる。これらの処理または反応は、いずれも当業者に周知であるものが利用できる。

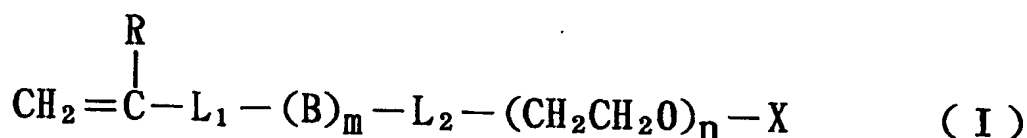
本発明で用いるマクロマーは、また、上記の連結基に加えて、疎水性ポリマーセグメントを介して、親水性ポリマーセグメントが結合していてもよい。疎水性ポリマーセグメントとは、上述した親水性ポリマーセグメントと対立する概念を表すものとして、本明細書では用いており、具体的には、該セグメントに相当する独立したポリマーが水に難溶性ないし不溶性であるものと、理解されている。限定されるものでないが、このような疎水性セグメントは、ポリ(ラクチド)鎖、ポリ(ϵ -カプロラクトン)鎖、ポリ(α -および/もしくは β -ベンジルアスパラギン酸)鎖、ポリ(γ -ベンジルグルタミン酸)鎖であることができる。親水性セグメントとしてポリ(エチレングリコール)鎖を、そして疎水性セグメントとして前記に例示した鎖を有する

ポリマーまたはマクロマーの例は、例えば、米国特許第 5, 4 4 9, 5 1 3 号明細書（または特開平 6 - 1 0 7 5 6 5 号公報）または米国特許第 5, 9 2 5, 7 2 0 号明細書（または WO 9 6 / 3 3 2 3 3）を参照されたい。これらのセグメントの鎖長は、本発明の目的に沿う限り、上述のオリゴマーに相当するものからポリマーに相当するものであることができ、PEG を例にとると、エチレングリコール単位が 5 ~ 1 2 0 0 の範囲内にあることが好ましい。当業者であれば、PEG 以外の親水性ポリマーセグメントの鎖長も、上記の PEG を参考に決定できる。他方、疎水性ポリマーセグメントは 0 ~ 5 0 0、該ポリマーセグメントが存在する場合は、5 ~ 5 0 0 の範囲内にあることができる。このような疎水性ポリマーセグメントが存在する場合、該セグメントは上記の芳香族環が置換された（例えば、C₁-C₄アルキル、ハロゲン原子、等により）もしくは未置換のビニルベンジル、（メタ）アクリロイル等の残基に、上記の酸素もしくは硫黄原子、カルボニル、カルボニルオキシ、オキシカルボニル、イミノ、カルボニルイミノ、イミノカルボニル、C₁-C₄アルキレン、C₁-C₄アルキニレンの 1 種または 2 種以上からなる連結基を介して結合することができる。また、疎水性ポリマーセグメントと親水性ポリマーセグメントとは、直接結合するか、または、前記連結基を介して結合することができる。

本発明で用いるのに特に好ましいマクロマーは、疎水性ポリマーセグメントが存在せず、PEG を親水性ポリマーセグメントとして有するものである。このような親水性ポリマーセグメントは、上述した、

非特異的タンパク質等の吸着を低減するのに役立つ。また、PEGセグメントは、重合可能なエチレン性基を有する末端に対して、もう一つの末端に、ヒドロキシル基、アルデヒド基、カルボキシル基、アミノ基、イミノ基、メルカプト基、活性エステル型の保護されたヒドロキシル基、活性エステル型の保護されたカルボキシル基、アセタール型の保護されたアルデヒド基、反応性の保護されたアミノ基(例えば、マレイミド)等の、場合により保護基の脱離後に生体分子、例えば、タンパク質、核酸、糖類、およびこれらの複合物中に存在する官能基との間で共有結合を形成しうる反応性の官能基を担持せしめたものが都合よく使用できる。また、上記PEGセグメントのもう一つの末端の基としては、生体分子等との反応性もしくは相互作用を抑制するように、C₁ - C₄アルコキシル基であるか、または、他の官能基へ化学的に転化できるような有機スルホニルで保護されたヒドロキシル基であることができる。限定されるものでないが、有機スルホニルとしては、トシル、メシル等が挙げられる。なお、「活性エステル型の保護された」とは、当該保護されたヒドロキシル基およびカルボキシル基が、それぞれ、上述の生体分子中のカルボキシル基およびアミノ基もしくはヒドロキシル基と容易にエステルを形成しうるように保護されていることを意味し、当業者に周知の概念で用いている。例えば、活性エステル型の保護されたヒドロキシル基を有するマクロマーの例としては、上記の特許文献4にも記載があり、また、上述のWO 96/33233には、疎水性ポリマーセグメントを有するマクロマーや、多種反応性官能基を片末端に導入する方法が記載されてお

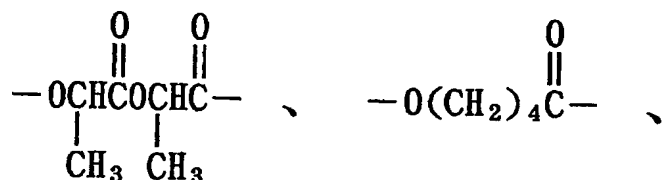
り、これらに準じて当業者であれば、上述した、疎水性ポリマーセグメントを有していない多種多様のマクロマーを容易に製造できる。このような（疎水性ポリマーセグメントを含む場合がある）マクロマーの代表例は次の一般式（I）で表すことができるであろう。



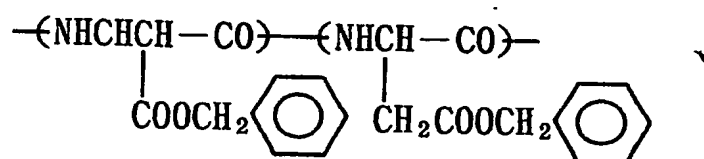
5

式中、Rは水素原子またはC₁－C₄アルキル基を表し、L₁は、ラジカル重合可能なモノマーのビニル基以外の部分であり、例えば、メチレン、置換もしくは未置換のフェニレンもしくはフェニルアルキレン、オキシ、カルボニル、カルボニルオキシ、およびそれらの組み合

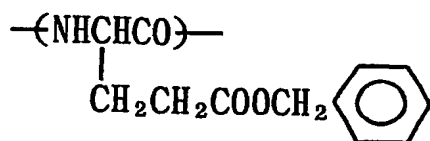
10 わさった連結基を表し、Bは、式



15



または

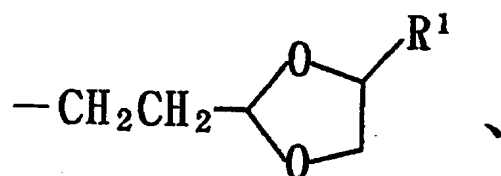


20

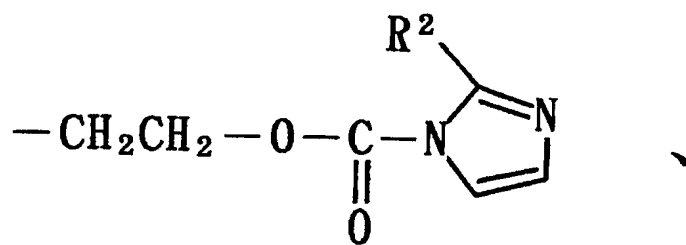
を表し、

L₂は、酸素原子、C₁－C₄アルキレン、カルボニル、イミノ、およびこれらの2個以上が組み合わさった連結基を表し、

Xは、水素原子、C₁－C₄アルキル、C₁－C₄アルキレンカルボキシル、C₁－C₄アルキレンカルボキシエステル（ここで、エステルは酸ハロゲン化物、C₁－C₄アルキルエステル、その他の活性エステル等）、C₁－C₄アルキレンアミノ、C₁－C₄アルキレンメルカプト、C₁－C₄アルキレンアセタール（例えば、



ここでR¹は水素原子、もしくはC₁－C₄アルキルである）、C₁－C₄アルキレンオキシカルボニルイミダゾール（例えば、



ここでR²は水素原子もしくはC₁－C₄アルキルである）を表し、mは0～500の整数であり、nは5～1200の整数である。

このようなマクロマーのうち、mが0を表し（すなわち、疎水性セグメントを有していない）、そしてXが水素原子またはC₁－C₄アルキル（かようなアルキルの例示は、（メタ）アクリル酸エステルに

ついて説明したのと同じである。)を表すマクロマーの1種(以下、非反応性PEGマクロマーともいう)と、Xが水素原子またはC₁~C₄アルキル以外を表すマクロマー(以下、反応性PEGマクロマーともいう。)の少なくとも1種のマクロマーを組み合わせる用いるのが、特に好ましい。このように2種のマクロマーを組み合わせ使用して得られる蛍光体含有ラテックスポリマー粒子は、本発明者らの知る限りでは、従来文献に未載であり、新規である。そして、上記の2種のマクロマーを用いて調製したポリマー粒子は、マクロマーとして、反応性PEGマクロマーのみからなる反復単位を含む、例えば、特許文献4に記載の機能性物質固定化マイクロスフェアに比べ、それらの表面への望ましくないタンパク質の非特異的吸着が有意に低減するとの予期せぬ効果を奏する。なお、このような新規の蛍光体または造影剤含有ラテックスポリマー粒子は、上述した本発明の方法によって都合よく製造できるが、蛍光体または造影剤をコア部に導入する方法としてはそれ自体既知の、蛍光体または造影剤不含のラテックスポリマー粒子を予め形成しておき、その後、適当な方法で蛍光体または造影剤を導入する方法によっても製造できる。

したがって、本発明では、別の態様のものとして、本発明の製造方法に限定されるものでない疎水性コア領域に蛍光体を含有する疎水性コア-親水性シェル型のラテックスポリマー粒子が提供される。ここで、非反応性PEGマクロマーと反応性PEGマクロマーにおけるPEG鎖長は同一かまたは前者の方が短くなるような組み合わせが好ましく、通常、前者のPEG鎖長は後者のPEG鎖長の20~10

- 0%、好ましくは40～90%であることができる。また、非反応性PEGマクロマーと反応性PEGマクロマーの使用割合は、モル比で、1:5000～5000:1、好ましくは、1:3000～3000:1、特に好ましくは1:100～1000:1にある。このような割合で、2種のPEGマクロマーに由来する反復単位を有するラテックスポリマー粒子（蛍光体を含有する場合も）は、その表面へのタンパク質等の非特異的吸着が著しく低減できるので、かかる粒子を、例えば、in vivo でまたは生体由来の試料を in vitro で取り扱う場合には、特に好ましい。また、2種のマクロマーを用いて調製したポリマー粒子は、反応性PEGマクロマー由来の官能基の生体分子への結合性も改善できる。このような1種もしくは2種以上のマクロマーは、ラテックスポリマー粒子（蛍光体を含まない）の総重量当たり、0.5～99.5重量%、好ましくは10～90重量%、特に好ましくは20～80重量%で用いられる。
- 15 本発明の方法によれば、上記のラテックス形成性モノマーと前記のマクロマーが、水性媒体中で、それ自体公知のラジカル重合に供される。そして、このラジカル重合中に蛍光体（場合によりキレート化合物として）が、上記のモノマーおよびマクロマーの総重量に対して、0.001～90重量%、好ましくは0.1～60重量%、特に好ましくは1～20重量%で共存せしめられる。
- 20

ラジカル重合反応は、水性媒体中に上記のラテックス形成性モノマー、マクロマー、蛍光体およびラジカル重合開始剤を存在せしめ、必要により、加熱（約100℃迄）して行う。この反応系は、通常、ア

ルゴン、窒素等の不活性雰囲気下に置かれる。水性媒体中の該ラテックス形成性モノマーは0.1～50重量/重量%となるように選ぶのが好都合である。上記の反応系を調製する順序は、重合反応を進行することができる限り、いかなる順序であってもよく、限定されないが、
5 好ましくは後述の実施例に従うのがよい。反応時間は、反応温度およびモノマーの種類により最適条件が変動するが、一般に24時間行うのがよい。ラジカル重合開始剤は、慣用されている開始剤が制限なく使用できるが、代表的なものとしては、2,2'-アゾ・ビス・イソブチロニトリル(AIBN)、2,2'-アゾビス[2-(2-イミダゾリン-2-イル)プロパン]、2,2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)等のアゾ系化合物、過酸化ベンゾイル、t-ブチルヒドロ
10 ペルオキシド、ジイソプロピルペルオキシジカーボネート等の有機過酸化物を挙げることができる。このような開始剤は、総モノマー(マクロマーを含む)のモル数に対し、0.001～10モル%、好ましくは1～5モル%となるように用いることができる。
15

こうして製造できるラテックスポリマー粒子は、遠心分離、沈降分離、透析、限外濾過、ゲル濾過、等を単独または組み合わせて使用して精製することができる。こうして得られるラテックスポリマー粒子のうち、例えば、反応性PEGマクロマーに由来する単位を有する粒子は、必要により、保護基(例えば、アセタール)を脱離した後、それ自体既知の反応を用いて、抗体、抗原、ハプテン、レクチン、糖を共有結合を介して粒子上に固定できる。したがって、in vivoで標的
20 指向性標識として、または、in vitroで、特に、2種のマクロマー

を用いた場合には、タンパク質等の非特異的吸着を殆どもしくは全く伴わず、したがって、バックグラウンド等の低いアッセイ系で利用できる。

以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、これらは本発明の範囲を限定するものではない。

<測定装置と条件等>

(1) 分子量測定

東ソー製ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) HL
C-8020、検出器: Refractive Index Detector RID-6A、
10 カラム: TSK-gel (super HZ-2500、super HZ-3000、super HZ-4000)、移動相: 2% トリエチルアミン含有
THF、流速: 1 mL/分間

(2) 核磁気共鳴スペクトル (^1H -NMR)

日本電子製 JEOL EX-400 (400 MHz)、溶媒: D
15 MSO-d₆、測定温度: 20°C

(3) 粒子径測定

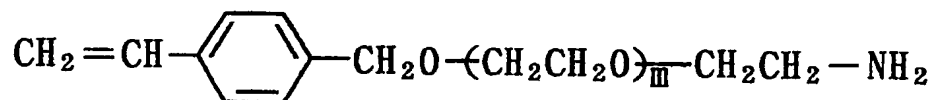
大塚電子製 動的光散乱 (DLS) 光度計 (DLS-7000)
光源: Ar レーザー

(4) 蛍光強度測定

20 日立製 分光蛍光光度計 F-2500、得た各粒子懸濁水溶液を超
純水にて 500 倍希釈し、下記測定条件にて蛍光強度を測定すること
により、粒子 1 g あたりの蛍光強度を算出した。(下記の比較例 1 を
基準とする) ホトアル電圧: 700 V、励起波長: 340 nm、蛍光

波長：最大強度を示す波長（615～616.5 nm）

マクロマーの合成例 1：VB-PEG-NH₂の合成



（化合物 1）

アセトン-カリウムの調製法

- 5 テトラヒドロフラン（THF）35.2 mL、3 M水素化カリウム（KH）／THF 溶液 5 mL（15 mmol）、アセトン 0.735 mL（10 mmol）をアルゴン下、室温で反応容器に加え、15 分間攪拌して、0.25 Mアセトン-カリウム／THF 溶液を調製した。

VB-PEG-NH₂の合成法

- 10 2 Mビニルベンジルアルコール（VBA）／THF 溶液 1 mL（2 mmol）、0.25 Mアセトン-カリウム THF 溶液 8 mL（2 mmol）をアルゴン下、室温で反応容器に加え、室温で15 分間攪拌してVBAのカリウムアルコキシド溶液を得た。この反応混合物から減圧乾燥でアセトンを留去した。その後、THF 60 mLを加え、さらに冷却したシリンジでエチレンオキシド 11.3 mL（0.23 mol）を加えて室温で2 日間攪拌して開環重合を行い、VB-PEG-OHを合成した。
- 15

- この開環重合反応物にトリエチルアミン 1.3 mL（9.4 mmol）を加え、これを溶液 A とする。メタンスルホニルクロリド 0.5 mL（6.5 mmol）を加えた THF 10 mL 溶液を溶液 B とする。
- 20

溶液 A を約 1 時間かけて溶液 B に滴下した。滴下後さらに 2 時間攪拌した後、反応混合溶液をろ過し、ろ液をエーテルに注ぎ、モノマーを沈殿させた。そのマクロマーをろ別し、減圧乾燥で溶媒を除去し、VB-PEG-メタンスルホニル (VB-PEG-MS) を得た。

5 次いで、VB-PEG-MS 9.0 g (2.34 mmol) を蒸留水 110 mL に溶かし、これを溶液 C とする。25% アンモニア水 500 mL に、溶液 C を室温、約 1 時間で滴下した後、さらに室温で 3 日間攪拌した。この反応溶液からエバポレーターでアンモニアを留去し、さらに 100 mL 程度まで濃縮した。この濃縮溶液を、-15℃ に冷却したイソプロピルアルコールに注ぎ、モノマーを沈殿させ、遠心分離操作 (6000 r.p.m.、40 分間、-10℃) を行い、マクロマーを回収した。その後、ベンゼンにそのマクロマーを溶かし、凍結乾燥後にマクロマー (化合物 1 または VB-PEG-NH₂ とともいう) を回収した。

15 得た化合物が目的物であることは、上記に記載した測定条件にてゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) (東ソー製 HLC-8020) 及び核磁気共鳴測定装置 (日本電子製 JEOL EX-400 (400 MHz)) により確認した。GPC の結果から、PEG 鎖の分子量は 3590、分子量分布 $M_w/M_n = 1.04$ である。

20 VB-PEG-NH₂ の ¹H-NMR スペクトラムを図 1 に示す。ビニル基の導入率、アミノ基の導入率は ¹H-NMR スペクトラムより算出し、ほぼ定量的に導入されているのを確認した。

マクロマーの合成例 2 : VB-PEG-NH₂ の合成その 2

上記合成例 1 のアセトン-カリウム THF 溶液の代わりに水素化カリウム (KH) / THF 溶液を用いてマクロマー (化合物 1 に相当する) を合成した。

5 KH / THF 溶液の調製法

アルゴン雰囲気下の容器に KH / オイルを入れ、ヘキサンでオイル分を除去した。この操作を 3 回行い、減圧乾燥を 1 晩行い、完全にヘキサンを除去した。THF を加えて 3 M KH / THF 溶液を調製した。

10 VB-PEG-NH₂ の合成法

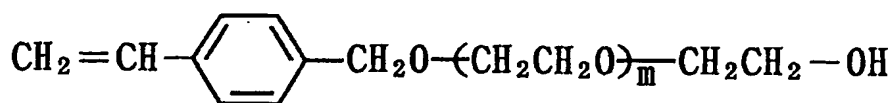
THF 58 mL、2 M VBA / THF 溶液 1 mL (2 mmol)、3 M KH / THF 溶液 0.8 mL (2.4 mmol) をアルゴン下、室温で反応容器に加え、室温で 30 分間攪拌して VBA のカリウムアルコキシド溶液を得た。この溶液を 2 時間静置して過剰な KH を沈降させ、上澄み溶液をアルゴン雰囲気下の容器に入れ、冷却したシリンジでエチレンオキシド 11.3 mL (0.23 mmol) を加えて室温で 2 日間攪拌して開環重合を行い、VB-PEG-OH を合成した。この開環重合反応物にトリエチルアミン 1.3 mL (9.4 mmol) を加え、これを溶液 A とする。メタンスルホニルクロリド 0.5 mL (6.5 mmol) を加えた THF 10 mL 溶液を溶液 B とする。溶液 A を約 1 時間かけて溶液 B に滴下した。滴下後さらに 2 時間攪拌した後、反応混合溶液をろ過し、ろ液をエーテルに注ぎ、マクロマーを沈殿させた。そのマクロマーをろ別し、減圧乾燥で溶媒を除去し VB-PE

G-M s を得た。

次いで、V B - P E G - M s 7.7 g (1.4 m m o l) を蒸留水 1
10 m L に溶かし、これを溶液 C とする。25 % アンモニア水 500
5 m L に、溶液 C を室温、約 1 時間で滴下した後、さらに室温で 3 日間
攪拌した。この反応溶液からエバポレーターでアンモニアを留去し、
さらに 100 m L 程度まで濃縮した。この濃縮溶液を、-15 °C に冷
却したイソプロピルアルコールに注ぎ、マクロマーを沈殿させ、遠心
分離操作 (6000 r.p.m.、40 分間、-10 °C) を行い、モノ
マーを回収した。その後、ベンゼンにそのマクロマーを溶かし、凍結
10 乾燥後に目的のマクロマーを回収した。

得た化合物が目的物であることは、上記に記載した測定条件にてゲ
ルパーミエーションクロマトグラフィー (G P C) (東ソー製 H L
C - 8020) 及び核磁気共鳴測定装置 (日本電子製 J E O L E
X - 400 (400 M H z)) により確認した。G P C の結果から、
15 P E G 鎖の分子量は 5460、分子量分布 $M_w / M_n = 1.03$ であ
る。ビニル基の導入率、アミノ基の導入率は $^1\text{H-NMR}$ スペクト
ラムより算出し、ほぼ定量的に導入されているのを確認した。

マクロマーの合成例 3 : V B - P E G - O H の合成



(化合物 2)

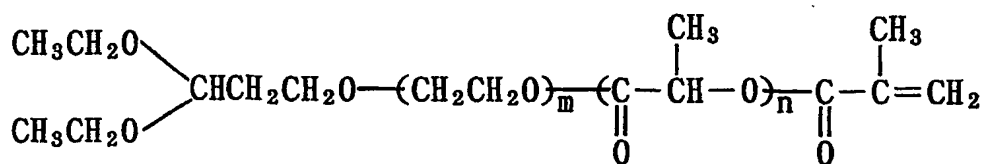
20 2 M V B A / T H F 溶液 1 m L (2 m m o l)、0.25 M アセ

トナーカリウム THF 溶液 8 m l (2 m m o l) をアルゴン下、室温で反応容器に加え、室温で 1 5 分間攪拌して V B A のカリウムアルコキシド溶液を得た。この反応混合物から減圧乾燥でアセトンを留去した。その後、THF 6 0 m L を加え、さらに冷却したシリンジでエチレンオキシド 6 . 8 m L (0 . 1 4 m o l) を加えて室温で 2 日間攪拌して開環重合を行った。その後、メタノール 3 m L を加えて反応を止めた。この反応混合溶液を、 -15°C に冷却したイソプロピルアルコールに注ぎ、マクロマーを沈殿させ、遠心分離操作 (6 0 0 0 r . p . m . , 4 0 分間、 -10°C) を行い、マクロマー (化合物 2) を回収し、凍結乾燥して溶媒を除去した。

得た化合物が目的物 (化合物 2 または V B - P E G - O H という) であることは、上記に記載した測定条件にてゲルパーミエーションクロマトグラフィー (G P C) (東ソー製 H L C - 8 0 2 0) 及び核磁気共鳴測定装置 (日本電子製 J E O L E X - 4 0 0 (4 0 0 M H z)) により確認した。V B - P E G - O H の ^1H -NMR スペクトルを図 2 に示す。GPC の結果から、PEG 鎖の分子量は 2 8 5 0 、分子量分布 $M_w / M_n = 1.04$ である。

ビニル基の導入率は ^1H -NMR スペクトラムより算出し、ほぼ定量的に導入されているのを確認した。

マクロマーの合成例 4 : アセタールー P E G / P L A - メタクリロイルの合成



(化合物 3)

カリウム－ナフタレン／THF 溶液の調製法

ナフタレンの入ったアルゴン雰囲気下の容器に THF を加え溶解させ、氷冷しながらナフタレンに対して 1.05 倍モル量の柱状カリウムを加え、1 日間攪拌させた。この溶液を塩酸滴定して 0.3263 M カリウム－ナフタレン／THF 溶液を調製した。

アセタール－PEG／PLA－メタクリロイルの合成

THF 40 mL、3,3'-ジエトキシー-1-プロパノール 0.32 mL (2 mmol) をアルゴン雰囲気下の容器に室温に加え、0.3263 M カリウム－ナフタレン／THF 溶液 6.2 mL (2 mmol) を加え 15 分間攪拌してカリウムアルコキシド溶液を得た。この溶液に、冷却したシリンジでエチレンオキシド 11.3 mL (0.23 mmol) を加えて室温で 2 日間攪拌して開環重合を行い、アセタール－PEG－OH を合成した。この重合溶液に 1 mol/L DL-ラクチド／THF 溶液 8.4 mL (8.4 mmol) を加えて室温で 3 時間攪拌し、さらに重合反応を行った。その後、無水メタクリル酸 4.5 mL (28 mmol) を加え、室温で 2 日間攪拌して反応を止めた。このマクロマー混合溶液を -15 °C に冷却したイソプロピルアルコールに注ぎ、マクロマーを沈殿させた。遠心分離操作 (6000 r.p.m.)

m., 40 分間、 -10°C) を行い、マクロマーを回収した。さらにマクロマーをイソプロピルアルコールに注ぎ、マクロマーを沈殿させた。遠心分離操作 (6000 r.p.m. , 40 分間、 -10°C) によってマクロマーを精製する操作をした後、ベンゼンにマクロマーを溶
5 解し凍結乾燥を行ってマクロマー(化合物 3 またはアセタールー PEG / PLA-メタクリロイルともいう) を回収した。

得た化合物が目的物であることは、上記に記載した測定条件にてゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) (東ソー製 HLC-8020) 及び核磁気共鳴測定装置 (日本電子製 JEOL EX-400 (400 MHz)) により確認した。GPC の結果から、PEG 鎖の分子量は 5530、分子量分布 $M_w / M_n = 1.03$ である。アセタールー PEG / PLA-メタクリロイルのラクチド鎖 (PLA) の分子量は GPC の結果である PEG 鎖分子量及び $^1\text{H-NMR}$ スペクトラムより算出し、150 である。ビニル基の導入率は
15 $^1\text{H-NMR}$ スペクトラムより算出し、ほぼ定量的に導入されているのを確認した。

実施例 1 : 蛍光物質封入アミノ末端コア-シェル型ラテックスの調製

ユウロピウム (III) テノイルトリフルオロアセトン (Eu-TTA) 0.4577 g (0.5 mmol)、トリオクチルフォスフィンオ
20 キシド (TOPO) 0.3945 g (1 mmol)、アゾービスイソブチロニトリル (AIBN) 20 mg (0.12 mmol) をアルゴン雰囲気下の容器に入れ、さらにメタノール 20 mL を加え超音波照射して溶解し、さらにスチレンモノマー 0.5 mL (4.35 mmol)

1)を加えた。これをキレートモノマー溶液とする。マクロマーの合成例1で得たVB-PEG-NH₂ = 0.25 g (0.0487 mmol)、アルゴン脱気した超純水20 mLをアルゴン雰囲気下の容器に加え、スリーワンモーターで攪拌(500 r.p.m.)しながら、上記キレートモノマー溶液を加えた。さらに室温で30分間攪拌後、60℃で24時間攪拌して重合反応を行った。この粒子懸濁溶液を透析、遠心分離(6000 r.p.m.、30分間、4℃)精製をした。さらに超遠心分離(80000 r.p.m.、20分間、4℃)精製し、最終的に0.45 μm親水性メンブレンフィルター処理をして、表面にアミノ基が結合し、コア部に蛍光物質を封入したコア-シェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。

反応に用いた粒子重量に対しての蛍光物質添加率および相対比(下記の比較例1基準)の算出結果を表-1にまとめて示す。本実施例においては、反応に用いた総モノマー重量は、比較例における粒子重量と相対する重量として算出に用いた。

得たコア-シェル型ラテックスの平均粒子径及び粒子径分布は、上記に記載した大塚電子製 動的光散乱(DLS)光度計(DLS-7000)を用いて測定した。また、日立製 分光蛍光光度計F-2500を用いて蛍光強度を測定し、粒子1 g当たりの蛍光強度比(下記の比較例1基準)の各値を表-2に示す。

実施例2：

マクロマーの合成例1で得たVB-PEG-NH₂ = 0.4 g (0.0779 mmol)、ユウロピウム(III)テノイルトリフルオロア

セトン (E u - T T A) 0.4577 g (0.5 mmol)、トリオク
チルフオスフィンオキシド (T O P O) 0.3945 g (1 mmol)、
アゾービスーイソブチロニトリル (A I B N) 20 mg (0.12 m
ol) をアルゴン雰囲気下の容器に入れ、メタノール 20 mL を加え
5 て超音波照射して溶解し、スチレンモノマー 0.5 mL (4.35 mm
ol) を加えた。スリーワンモーターで攪拌 (500 r.p.m.) し
ながら、アルゴン脱気した超純水 20 mL を加えて、室温で 30 分間
攪拌後、60℃で 24 時間攪拌して重合反応を行った。この粒子懸濁
溶液を透析、遠心分離 (6000 r.p.m., 30 分間、4℃) 精製
10 をした。最終的に 0.45 μm 親水性メンブレンフィルター処理をし
て、表面にアミノ基が結合し、コア部に蛍光物質を封入したコアーシ
ェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。なお、各データについては実施
例 1 と同様に下記の表 1 および表 2 にまとめて示す。

実施例 3 :

15 マクロマーの合成例 1 で得た V B - P E G - N H ₂ = 0.12 g (0.
0234 mmol)、マクロマーの合成例 3 で得た V B - P E G - O
H 0.28 g (0.0893 mmol)、ユウロピウム (III) テノ
イルトリフルオロアセトン (E u - T T A) 0.4577 g (0.5 m
mol)、トリオクチルフオスフィンオキシド (T O P O) 0.39
20 45 g (1 mmol)、アゾービスーイソブチロニトリル (A I B N)
20 mg (0.12 mmol) をアルゴン雰囲気下の容器に入れ、メタ
ノール 20 mL を加えて超音波照射して溶解し、スチレンモノマー 0.
5 mL (4.35 mmol) を加えた。スリーワンモーターで攪拌 (5

00 r.p.m.) しながら、アルゴン脱気した超純水 20 mL を加えて、室温で 30 分間攪拌後、60℃で 24 時間攪拌して重合反応を行った。この粒子懸濁溶液を透析、遠心分離 (6000 r.p.m.、30 分間、4℃) 精製をした。最終的に 0.45 μm 親水性メンブレン
5 フィルター処理をして、表面にアミノ基が結合し、コア部に蛍光物質を封入したコア-シェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。なお、各データについては実施例 1 と同様に下記の表-1 および表-2 にまとめて示す。

実施例 4 :

10 マクロマーの合成例 1 で得た VB-PEG-NH₂ = 0.04 g (0.00779 mmol)、マクロマー合成例 3 で得た VB-PEG-OH 0.36 g (0.115 mmol)、ユウロピウム (III) テノイルトリフルオロアセトン (Eu-TTA) 0.4577 g (0.5 mmol)、トリオクチルフォスフィンオキシド (TOPO) 0.394
15 5 g (1 mmol)、アゾービス-イソブチロニトリル (AIBN) 20 mg (0.12 mmol) をアルゴン雰囲気下の容器に入れ、メタノール 20 mL を加えて超音波照射して溶解し、スチレンモノマー 0.5 mL (4.35 mmol) を加えた。スリーワンモーターで攪拌 (500 r.p.m.) しながら、アルゴンで脱気した超純水 20 mL を加えて、室温で 30 分間攪拌後、60℃で 24 時間攪拌して重合反応を行
20 った。この粒子懸濁溶液を透析、遠心分離 (6000 r.p.m.、30 分間、4℃) 精製をした。最終的に 0.45 μm 親水性メンブレンフィルター処理をして、表面にアミノ基が結合し、コア部に蛍光物

質を封入したコアーシェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。なお、各データについては実施例 1 と同様に下記の表－1 および表－2 にまとめて示す。

実施例 5 :

5 マクロマーの合成例 1 で得た $\text{VB-PEG-NH}_2 = 0.012 \text{ g}$
 (0.00234 mmol) 、マクロマーの合成例 3 で得た VB-PEG-OH 0.388 g (0.124 mmol) 、ユウロピウム(III)
 テノイルトリフルオロアセトン (Eu-TTA) 0.4577 g (0.5 mmol) 、トリオクチルフォスフィンオキシド (TOPO) 0.3945 g (1 mmol) 、アゾービスーイソブチロニトリル (AIBN) 20 mg (0.12 mmol) をアルゴン雰囲気下の容器に入れ、
10 メタノール 20 mL を加えて超音波照射して溶解し、スチレンモノマー 0.5 mL (4.35 mmol) を加えた。スリーワンモーターで攪拌 (500 r.p.m.) しながら、アルゴンで脱気した超純水 20 mL を加えて、室温で 30 分間攪拌後、 60°C で 24 時間攪拌して重合反応を行った。この粒子懸濁溶液を透析、遠心分離 $(6000 \text{ r.p.m.}$ 、30 分間、 4°C) 精製をした。最終的に $0.45 \mu\text{m}$ 親水性メン
15 ブレンフィルター処理をして、表面にアミノ基が結合し、コア部に蛍光物質を封入したコアーシェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。なお、
20 各データについては実施例 1 と同様に下記の表－1 および表－2 にまとめて示す。参考例 1 : コアーシェル型ラテックスの調製

アルデヒド末端コアーシェル型ラテックス

アゾービスーイソブチロニトリル (AIBN) 29.6 mg $(0.$

1 8 m m o l) をアルゴン下で反応容器に加え、さらにスチレン溶液
2 m L (1 7 m m o l) を加えて、これをスチレン溶液とする。超純
水 1 6 0 m L 、マクロマーの合成例 4 で得たアセタール-PEG/P
L A -メタクリロイル 3 . 4 3 6 g (0 . 6 2 5 m m o l) を別の容器
5 に入れアルゴン置換し、これをモノマー溶液とする。この溶液をスリ
ーワンモーターで攪拌 (4 0 0 r . p . m .) しながら、上記のスチレ
ンモノマー溶液を加え、室温で 3 0 分間攪拌後、6 0 °C で 1 8 時間攪
拌し、さらに 8 0 °C で 6 時間攪拌して重合反応を行った。この粒子懸
濁水溶液をろ紙でろ過を行い、表面にアセタール基が結合したコア-
10 シェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。

次いで、コア-シェル型ラテックス溶液を 1 M 塩酸で p H 2 . 0 に
調整した後、2 時間攪拌した。その後、1 M 水酸化ナトリウム水溶液
で p H 5 . 0 とし、保護基のアセタール基を脱保護し、表面をアルデ
ヒド基にしたコア-シェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。

15 この懸濁水溶液を透析およびろ紙でろ過をし、脱塩を行なった。

このようにして得たアルデヒド末端コア-シェル型ラテックスの
平均粒子径及び粒子径分布は、上記に記載した大塚電子製 動的散
乱 (D L S) 光度計 (D L S - 7 0 0 0) を用いて測定し、粒子径は
6 5 n m 、粒子径分布は 0 . 1 5 1 であった。

20 参考例 2 : アルデヒド末端コア-シェル型ラテックス

アゾビス-イソブチロニトリル (A I B N) 3 8 8 . 2 m g (2 .
4 m m o l) をアルゴン下で反応容器に加え、さらにスチレン溶液 2
7 m L (2 3 5 m m o l) を加えて、これをスチレン溶液とする。超

純水 400 mL、マクロマーの合成例 4 で得たアセタールー PEG /
PLA-メタクリロイル 8.59 g (1.56 mmol) を別の容器に
入れアルゴン置換し、これをマクロマー溶液とする。この溶液をスリ
ーワンモーターで攪拌 (400 r.p.m.) しながら、上記のスチレ
ンモノマー溶液を加え、室温で 30 分間攪拌後、60℃で 18 時間攪
拌し、さらに 80℃で 6 時間攪拌して重合反応を行った。この粒子懸
濁水溶液をろ紙でろ過を行い、表面にアセタール基が結合したコア
シェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。

次いで、コアシェル型ラテックス溶液を 1 M 塩酸で pH 2.0 に
調整した後、2 時間攪拌した。その後、1 M 水酸化ナトリウム水溶液
で pH 5.0 とし、保護基のアセタール基を脱保護し、表面をアルデ
ヒド基にしたコアシェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。

この懸濁水溶液を透析およびろ紙でろ過をし、脱塩を行なった。

このようにして得たアルデヒド末端コアシェル型ラテックスの
平均粒子径及び粒子径分布は、上記に記載した大塚電子製 動的光散
乱 (DLS) 光度計 (DLS-7000) を用いて測定し、粒子径は
102.3 nm、粒子径分布は 0.0665 であった。

参考例 3 : アミノ末端コアシェル型ラテックス

アゾビス-イソブチロニトリル (AIBN) 20 mg (0.12
mmol) をアルゴン下で反応容器に加え、さらにスチレン溶液 0.
5 mL (4.35 mmol) を加えて、これをスチレンモノマー溶液
とする。マクロマーの合成例 1 で得た VB-PEG-NH₂ = 0.25
g (0.0487 mmol) をアルゴン雰囲気下で反応容器に加え、

さらにアルゴンで脱気した超純水 20 mL を加えた。この溶液をスリーワンモーターで攪拌 (500 r.p.m.) しながら、上記のスチレンモノマー溶液を加え、室温で 30 分間攪拌後、60℃で 20 時間攪拌 (400 r.p.m.) し、さらに 80℃で 4 時間攪拌して重合反応
5 を行った。この粒子懸濁水溶液をろ紙でろ過を行い、表面にアミノ基が結合したコア-シェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。

このようにして得たアルデヒド末端コア-シェル型ラテックスの平均粒子径及び粒子径分布は、上記に記載した大塚電子製 動的光散乱 (DLS) 光度計 (DLS-7000) を用いて測定し、粒子径は
10 98.2 nm、粒子径分布は 0.087 であった。

比較例：有機溶媒での膨潤作用による蛍光物質封入コア-シェル型ラテックスの調製

比較例 1：

塩化ユーロピウム 6 水和物水溶液 (22 mg/mL、0.06 mmol)
15 ol) 1 mL に、テノイルトリフルオロアセトン (TTA) のアセトン溶液 (37 mg/mL、0.17 mmol) 1 mL を加え、更にトリオクチルフォスフィンオキシド (TOPO) のアセトン溶液 (87 mg/mL、0.23 mmol) 2 mL を加えて、ユーロピウムキレート溶液を調製した。

20 参考例 1 のアルデヒド末端コア-シェル型ラテックスの懸濁液 (18.13 mg/mL) 5 mL にアセトン 5 mL を加え、攪拌しながら、さらに上記のユーロピウムキレート溶液 0.12 mL (ユーロピウムキレートとして 0.0018 mmol) を加え、遮光下室温で 25 分

間攪拌した。攪拌後、アセトンを変ポレーターで留去し、 $0.2\ \mu\text{m}$ 親水性メンブレンフィルター処理し、過剰なユウロピウムキレート
を除去して、アルデヒド末端蛍光物質封入コアーシェル型ラテックス
を得た。

- 5 反応に用いた粒子重量に対しての蛍光物質添加率および相対比(本
例を基準の1とする)の算出結果を表-1にまとめて示す。本比較例
においては、反応に用いた粒子重量は、実施例における反応に用いた
総モノマー重量と相対する重量として算出に用いた。

得たコアーシェル型ラテックスの平均粒子径及び粒子径分布は、上
10 記に記載した大塚電子製 動的光散乱(DLS)光度計(DLS-7
000)を用いて測定した。また、日立製 分光蛍光光度計F-25
00を用いて蛍光強度を測定し、粒子1g当たりの蛍光強度比(本例
を基準とする)の各値を表-2に示す。

比較例2:

- 15 ユウロピウム(III)テノイルトリフルオロアセトン(Eu-TTA)
549.2mg(0.60 mmol)、トリオクチルフォスフィン
オキシド(TOPPO)473.4mg(1.2 mmol)にアセトン4
mLを加えて、ユウロピウムキレート溶液を調製した。

参考例2のアルデヒド末端コアーシェル型ラテックスの懸濁液(1
20 0.0 mg/mL 、蒸留水)10mLにアセトン10mLを加え、攪
拌しながら、さらに上記のユウロピウムキレート溶液 0.24 mL (ユ
ウロピウムキレートとして 0.036 mmol)を加え、遮光下室温
で30分間攪拌した。攪拌後、アセトンを変ポレーターで留去し、

超純水で 10 mL にメスアップした。この水溶液を遠心分離 (3000 r.p.m.、30 分間、4℃) し、0.2 μm 親水性メンブレンフィルター処理し、過剰なユウロピウムキレートを除除去して、アルデヒド末端蛍光物質封入コアーシェル型ラテックスを得た。なお、各データ
5 については実施例 1 と同様に下記の表 1 および表 2 にまとめて示す。

比較例 3 :

ユウロピウム (III) テノイルトリフルオロアセトン (Eu-TTA) 32.96 mg (0.036 mmol)、トリオクチルフォスフィン
10 インオキシド (TOPO) 28.4 mg (0.072 mmol) にアセトン 10 mL を加えて、ユウロピウムキレート溶液を調製した。

この溶液に、参考例 2 のアルデヒド末端コアーシェル型ラテックスの懸濁液 (10.0 mg/mL) 10 mL を攪拌しながら加え、遮光下室温で 30 分間攪拌した。攪拌後、アセトンをエバポレーターで留
15 去し、蒸留水で 10 mL にメスアップした。この水溶液を遠心分離 (3000 r.p.m.、30 分間、4℃) し、0.2 μm 親水性メンブレンフィルター処理し、過剰なユウロピウムキレートを除除去して、アルデヒド末端蛍光物質封入コアーシェル型ラテックスを得た。なお、各データ
20 については実施例 1 と同様に下記の表 1 および表 2 にまとめて示す。

比較例 4 :

ユウロピウム (III) テノイルトリフルオロアセトン (Eu-TTA) 329.5 mg (0.36 mmol)、トリオクチルフォスフィン

オキシド (T O P O) 284.1 mg (0.72 mmol) にアセトン
10 mL を加えて、ユーロピウムキレート溶液を調製した。

この溶液に、参考例 2 のアルデヒド末端コア-シェル型ラテックス
の懸濁液 (10.0 mg/mL) 10 mL を攪拌しながら加え、遮光
5 下室温で 30 分間攪拌した。攪拌後、アセトンをエバポレーターで留
去し、蒸留水で 10 mL にメスアップした。この水溶液を遠心分離 (6
000 r.p.m., 30 分間、4℃) し、0.2 μm 親水性メンブレン
フィルター処理し、過剰なユーロピウムキレートを除去して、アルデ
ヒド末端蛍光物質封入コア-シェル型ラテックスを得た。なお、各デ
10 ータについては実施例 1 と同様に下記の表-1 および表-2 にまと
めて示す。

比較例 5 :

ユーロピウム (III) テノイルトリフルオロアセトン (Eu-TTA)
164.8 mg (0.18 mmol)、トリオクチルフォスフィン
15 オキシド (T O P O) 142.1 mg (0.36 mmol) にアセトン
5 mL を加えて、ユーロピウムキレート溶液を調製した。

この溶液に、参考例 3 のアミノ末端コア-シェル型ラテックスの懸
濁液 (10.0 mg/mL) 5 mL を攪拌しながら加え、遮光下室温
で 30 分間攪拌した。攪拌後、アセトンをエバポレーターで留去し、
20 蒸留水で 15 mL にメスアップした。この水溶液を遠心分離 (600
0 r.p.m., 30 分間、4℃) し、0.45 μm 親水性メンブレンフ
ィルター処理し、過剰なユーロピウムキレートを除去して、アルデヒ
ド末端蛍光物質封入コア-シェル型ラテックスを得た。なお、各デ

タについては実施例 1 と同様に下記の表－1 および表－2 にまとめて示す。

実施例 6：蛍光物質封入アルデヒド末端コア－シェル型ラテックスの調製

- 5 ユウロピウム (III) テノイルトリフルオロアセトン (Eu-TTA) 0.2288 g (0.25 mmol)、トリオクチルフォスフィン
オキシド (TOPO) 0.1933 g (0.49 mmol)、アゾービス
スーイソブチロニトリル (AIBN) 49.3 mg (0.30 mmol)
をアルゴン下で反応容器に加え、さらにアセトン 10 mL、スチレン
10 溶液 1 mL (8.70 mmol) を加えて、これをスチレン溶液とする。
超純水 80 mL、マクロマーの合成例 4 で得たアセタール－PEG/
PLA－メタクリロイル 1.72 g (0.31 mmol) を別の容
器に入れアルゴン置換し、これをモノマー溶液とする。この溶液をス
リーワンモーターで攪拌 (400 r.p.m.) しながら、上記のスチ
15 レンモノマー溶液を加え、室温で 30 分間攪拌後、60℃で 24 時間
攪拌して (400 r.p.m.) 重合反応を行った。重合後、アセトン
をエバポレーターで留去し、粒子懸濁溶液を遠心分離 (2500 r.
p.m.、30 分間、4℃) 精製をした。最終的に 0.2 μ m 親水性メ
ンブレンフィルター処理をして、アセタール末端蛍光物質封入コア
20 シェル型ラテックスを得た。

次いで、コア－シェル型ラテックス溶液を 1 M 塩酸で pH 2.0 に調整した後、2 時間攪拌した。その後、1 M 水酸化ナトリウム水溶液で pH 5.0 とし、保護基のアセタール基を脱保護し、表面をアルデ

ヒド基にしたコア-シェル型ラテックス懸濁水溶液を得た。この懸濁水溶液を透析およびろ紙でろ過をし、脱塩を行った。なお、各データについては実施例 1 と同様に下記の表-1 および表-2 にまとめて示す。

5 実施例 7 : 蛍光物質封入アセタール末端コア-シェル型ラテックスの調製

ユウロピウム (III) テノイルトリフルオロアセトン (Eu-TTA) 0.0572 g (0.062 mmol)、トリオクチルフォスフィンオキシド (TOPO) 0.0483 g (0.12 mmol)、アゾー
10 ビス-イソブチロニトリル (AIBN) 20 mg (0.12 mmol) をアルゴン下で反応容器に加え、さらにアセトン 5 mL、スチレン溶液 1.3 mL (11.3 mmol) を加えて、これをスチレン溶液とする。超純水 20 mL、マクロマーの合成例 4 で得たアセタール-PEG/PLA-メタクリロイル 0.43 g (0.078 mmol) を別の
15 容器に入れアルゴン置換し、これをモノマー溶液とする。この溶液をスリーワンモーターで攪拌 (400 r.p.m.) しながら、上記のスチレンモノマー溶液を加え、室温で 30 分間攪拌後、60℃で 24 時間攪拌して (400 r.p.m.) 重合反応を行った。重合後、アセトンをエバポレーターで留去し、粒子懸濁溶液を遠心分離 (10000
20 r.p.m.、30 分間、4℃) 精製をした。最終的に 0.2 μm 親水性メンブレンフィルター処理をして、アセタール末端蛍光物質封入コア-シェル型ラテックスを得た。なお、各データについては実施例 1 と同様に下記の表-1 および表-2 にまとめて示す。

実施例 8 :

ユウロピウム (III) テノイルトリフルオロアセトン (Eu-TTA) 0.5721 g (0.62 mmol)、トリオクチルフォスフィン
オキシド (TOPO) 0.4833 g (1.23 mmol)、アゾービ
5 スーイソブチロニトリル (AIBN) 20 mg (0.12 mmol)
をアルゴン下で反応容器に加え、さらにアセトン 5 mL、スチレン溶
液 1.3 mL (11.3 mmol) を加えて、これをスチレン溶液とす
る。超純水 20 mL、マクロマーの合成例 4 で得たアセタール PEG
/PLA-メタクリロイル 0.43 g (0.078 mmol) を別の容
10 器に入れアルゴン置換し、これをモノマー溶液とする。この溶液をス
リーワンモーターで攪拌 (400 r.p.m.) しながら、上記のスチ
レンモノマー溶液を加え、室温で 30 分間攪拌後、60℃で 24 時間
攪拌して (400 r.p.m.) 重合反応を行った。重合後、アセトン
をエバポレーターで留去し、粒子懸濁溶液を遠心分離 (10000 r.
15 p.m., 30 分間、4℃) 精製をした。最終的に 0.2 μm 親水性メ
ンブレンフィルター処理をして、アセタール末端蛍光物質封入コア
シェル型ラテックスを得た。なお、各データについては実施例 1 と同
様に下記の表-1 および表-2 にまとめて示す。

実施例 9 :

20 ユウロピウム (III) テノイルトリフルオロアセトン (Eu-TTA)
1.1441 g (1.25 mmol)、トリオクチルフォスフィン
オキシド (TOPO) 0.9666 g (2.45 mmol)、アゾービ
スーイソブチロニトリル (AIBN) 20 mg (0.12 mmol)

をアルゴン下で反応容器に加え、さらにアセトン 5 mL、スチレン溶液 1.3 mL (11.3 mmol) を加えて、これをスチレン溶液とする。超純水 20 mL、マクロマーの合成例 4 で得たアセタール-PEG/PLA-メタクリロイル 0.43 g (0.078 mmol) を別の
5 容器に入れアルゴン置換し、これをモノマー溶液とする。この溶液をスリーワンモーターで攪拌 (400 r.p.m.) しながら、上記のスチレンモノマー溶液を加え、室温で 30 分間攪拌後、60℃で 24 時間攪拌して (400 r.p.m.) 重合反応を行った。重合後、アセトンをエバポレーターで留去し、粒子懸濁溶液を遠心分離 (10000
10 r.p.m.、30 分間、4℃) 精製をした。最終的に 0.2 μ m 親水性メンブレンフィルター処理をして、アセタール末端蛍光物質封入コアシェル型ラテックスを得た。なお、各データについては実施例 1 と同様に下記の表-1 および表-2 にまとめて示す。

表-1 蛍光物質添加率および蛍光物質添加量の相対比

番号	蛍光物質導入方法	表面官能基	蛍光物質 添加量 (nmol)	モノマー添加 重量(g)*1	粒子重量 (g)*2	蛍光物質 添加率 (nmol/g)*3	蛍光物質 添加率 (nmol/g)*4	蛍光物質添加 量の相対比 *5
実施例 1	本発明の方法	アミノ基	0.5	0.703		0.711		36
" 2	本発明の方法	アミノ基	0.5	0.853		0.586		30
" 3	本発明の方法	アミノ基	0.5	0.853		0.586		30
" 4	本発明の方法	アミノ基	0.5	0.853		0.586		30
" 5	本発明の方法	アミノ基	0.5	0.853		0.586		30
比較例 2	有機溶媒による膨潤作用	アルデヒド基	0.018		0.1		0.180	9
" 3	有機溶媒による膨潤作用	アルデヒド基	0.036		0.1		0.360	18
" 4	有機溶媒による膨潤作用	アルデヒド基	0.36		0.1		3.600	181
" 5	有機溶媒による膨潤作用	アミノ基	0.18		0.05		3.600	181
" 1	有機溶媒による膨潤作用	アルデヒド基	0.0018		0.09		0.020	1
実施例 6	本発明の方法	アルデヒド基	0.25	2.626		0.095		5
" 7	本発明の方法	アセタール基	0.062	1.608		0.039		2
" 8	本発明の方法	アセタール基	0.62	1.608		0.386		19
" 9	本発明の方法	アセタール基	1.25	1.608		0.777		39

*1 : 粒子構成主成分 (マクロマー+スチレン) の全添加重量 (比較例 1 - 5 の反応に用いた粒子重量に相当する)

*2 : 反応に用いた粒子重量

*3 : 反応に用いた粒子構成主成分 (マクロマー+スチレン) 1 g 当たりに対する蛍光物質添加モル量

*4 : 反応時に用いた粒子 1 g 当たりに対する蛍光物質添加モル量

*5 : 比較例 1 に対する添加蛍光物質添加率の相対比

表-2 平均粒子径および蛍光強度比

番号	蛍光物質導入方法	表面官能基	蛍光物質 添加量の 相対比*1	平均 粒子径 (nm)	粒子径分布	励起波長 (nm)	蛍光波長 (nm)	蛍光強度比 *2
実施例 1	本発明の方法	アミノ基	36	162.7	0.056	340	616	8.1
" 2	本発明の方法	アミノ基	30	163.2	0.037	340	616.5	8.3
" 3	本発明の方法	アミノ基	30	160.9	0.115	340	616	10.6
" 4	本発明の方法	アミノ基	30	147.3	0.094	340	616	9.6
" 5	本発明の方法	アミノ基	30	150.9	0.088	340	616.5	10.1
比較例 2	有機溶媒による膨潤作用	アルデヒド基	9	106.7	0.043	340	616.5	1.6
" 3	有機溶媒による膨潤作用	アルデヒド基	18	107.9	0.048	340	616.5	6.1
" 4	有機溶媒による膨潤作用	アルデヒド基	181	123.2	0.089	340	616	7.8
" 5	有機溶媒による膨潤作用	アミノ基	181	107.9	0.039	340	615	7.1
" 1	有機溶媒による膨潤作用	アルデヒド基	1	65.1	0.078	340	616.5	1.0
実施例 6	本発明の方法	アルデヒド基	5	52.7	0.120	340	616.5	0.8
" 7	本発明の方法	アセタール基	2	121.0	0.064	340	616.5	1.9
" 8	本発明の方法	アセタール基	19	118.8	0.041	340	616.5	0.6
" 9	本発明の方法	アセタール基	39	81.8	0.057	340	616.5	1.6

*1 : 比較例 1 に対する添加蛍光物質添加率の相対比

*2 : 比較例 1 に対する粒子 1 g 当たりの蛍光強度の相対比

以上のデータから、本発明に従うラテックスポリマー粒子の製造方法はポリマー粒子に効率よく、かつ、安定に蛍光体または造影剤を含むラテックスポリマー粒子を提供できることがわかる。

実施例 10 :

- 5 実施例 1～5 および比較例 1～5 の方法に従って得られた各粒子懸濁水溶液を超純水にて粒子濃度を 2mg/mL とした。また、得られた各粒子懸濁水溶液を測定時の蛍光強度が約 15000 になるように超純水にて調整した。粒子濃度あるいは蛍光強度が揃えられた各粒子懸濁水溶液をさらに緩衝液（0.05wt% ドデシル硫酸ナトリウム (SDS) を含む
- 10 1/15M PBS, pH.7.4）にて 500 倍希釈し、下記測定条件にて時間分解蛍光測定により蛍光強度を測定した。その後、37℃ で保存し、3 日後、5 日後、7 日後に同様の条件で蛍光強度を測定した。緩衝液で希釈直後の蛍光強度を基準とし (100%)、各時間にて 3 回の測定値の平均値を用いて経時的な蛍光強度の変化率を算出し、各粒子の蛍光安定性を比較
- 15 した。

<測定装置と条件等>

大日本製薬製 マルチディテクションマイクロプレートリーダー パワースキャン HT

光源：10W キセノンフラッシュランプ、励起波長：340nm、蛍光波長

20 : 標準 干渉フィルター 620/40nm、感度：120、測定回数：50回、測定位置に移動後、光源照射までの時間：500 μ sec、測定間隔時間：10msec、遅延時間：200 μ sec、測定時間：400 μ sec

<結果>

粒子濃度を2mg/mLとなるように調整したときの蛍光強度とその経時的な推移を表—3に示す。イニシャル時の蛍光強度に関して、実施例1～5と比較例1～5とを比較すると実施例の方が明らかに蛍光強度は高かった。また、蛍光強度の経時的な推移を同様に実施例と比較例とを比べると、実施例では、37℃、7日後においてもイニシャル時の90%以上の強度を維持したが比較例では62～85%に低下した。この結果は、実施例粒子の蛍光の方が安定であることを示している。

蛍光強度を約15000カウントと一定にしたときの蛍光強度の推移を表—4に示す。37℃、7日後の強度は、実施例では95%以上を維持したが比較例では、78～84%に低下した。本発明粒子の方が比較例に比べて明らかに経時的に安定であることを示した。

表-3 蛍光安定性評価 (粒子濃度統一:2mg/mL)

例	0 時間 蛍光強度 平均値	3 日後(%)	5 日後(%)	7 日後(%)
実施例 1	16625	92.5±1.9	90.5±2.8	91.6±1.8
実施例 2	15003	95.0±1.5	93.3±3.3	94.6±3.1
実施例 3	17746	98.6±1.2	96.2±3.2	97.2±2.1
実施例 4	17381	97.9±2.2	96.5±3.0	96.4±0.7
実施例 5	15873	98.6±1.1	95.2±3.7	98.2±3.5
比較例 1	950	68.8±2.2	63.7±1.9	62.1±2.8
比較例 2	4382	86.5±3.4	77.6±3.9	81.1±3.1
比較例 3	9483	89.4±3.9	76.8±5.2	78.8±3.0
比較例 4	11869	91.0±3.6	82.3±4.3	84.5±3.5
比較例 5	14073	93.2±2.2	85.6±0.9	84.2±2.9

表-4 蛍光安定性評価（蛍光強度を統一：約 15000 カウント）

例	0時間 蛍光強度 平均値	3 日後(%)	5 日後(%)	7 日後(%)
実施例 1	16756	97.2±2.3	93.8±1.7	95.5±2.7
実施例 2	13651	98.6±1.4	95.3±2.8	97.8±2.6
実施例 3	12896	102.4±0.6	96.9±3.8	101.0±2.5
実施例 4	14923	103.1±1.2	98.8±2.1	100.5±2.5
実施例 5	15317	100±2.5	97.7±2.3	96.7±3.1
比較例 1	15314	79.6±0.7	76.1±1.1	78.2±2.8
比較例 2	14863	79.6±2.4	82.8±2.4	81.2±3.1
比較例 3	12786	84.2±2.3	83.4±1.7	84.1±2.7
比較例 4	13619	93.8±2.3	77.7±2.6	78.0±3.2
比較例 5	13608	83.9±1.8	80.5±2.1	81.8±2.1

産業上の利用可能性

本発明に従うラテックスポリマー粒子の製造方法はポリマー粒子
5 に効率よく、かつ、安定に蛍光体または造影剤を含有するラテックス
ポリマー粒子を提供できることがわかる。したがって、限定されるも
のでないが、医療分野、診断薬製造業の分野で利用できる。

請求の範囲

1. (i) 1種もしくは2種以上のラテックス形成性モノマー、(ii) 片末端に重合可能なエチレン性基を有し、疎水性ポリマーセグメントを介するかもしくは介することなく、他の片末端側に親水性ポリマーセグメントを有するマクロマー、

(iii) ラジカル重合開始剤、ならびに

(iv) 無機蛍光体または無機造影剤

を含んでなる水性媒体中で、該水性媒体を攪拌しながら重合反応を行うことを特徴とする蛍光体を含有するラテックスポリマー粒子の製造方法。

2. 親水性ポリマーセグメントがポリ(エチレングリコール)、ポリ(ビニルアルコール)、ポリ(ビニルピロリドン)、ポリ(デキストラン)、ポリ(デキストリン)およびゼラチンからなる群より選ばれる水溶性ポリマー由来のセグメントであり、そして疎水性セグメントがポリ(ラクチド)、ポリ(ϵ -カプロラクトン)、ポリ(α -および/もしくは β -ベンジルアスパラギン酸)および(γ -ベンジルグルタミン酸)からなる群より選ばれる水難溶性ポリマー由来である請求項1記載の製造方法。

3. マクロマーが、疎水性ポリマーセグメントが存在せず、そして親水性ポリマーセグメントがポリ(エチレングリコール)由来である請求項1記載の製造方法。

4. マクロマーが、疎水性セグメントが存在せず、そして他の片末端にヒドロキシル基、カルボキシル基、アルデヒド基、アミノ基、イミ

ノ基、メルカプト基、活性エステル型の保護されたヒドロキシル基、
活性エステル型の保護されたカルボキシル基、アセタール型の保護さ
れたアルデヒド基、有機スルホニルで保護されたヒドロキシル基、反
応性の保護されたアミノ基および C_1-C_4 アルコキシル基からなる
5 群より選ばれる基を担持するポリ（エチレングリコール）セグメント
を有するマクロマーの2種以上である請求項1記載の製造方法。

5. マクロマーが、2種存在し、第一のマクロマーが、疎水性セグメ
ントが存在せず、そして他の片末端にヒドロキシル基および C_1-C_4
アルコキシル基からなる群より選ばれる基を担持するポリ（エチ
10 レングリコール）セグメントを有するマクロマーであり、第二のマク
ロマーが、疎水性セグメントが存在せず、そして他の片末端にカルボ
キシル基、アルデヒド基、アミノ基、イミノ基、メルカプト基、活性
エステル型の保護されたヒドロキシル基、活性エステル型の保護され
たカルボキシル基、アセタール型の保護されたアルデヒド基、反応性
15 の保護されたアミノ基および有機スルホニルで保護されたヒドロキ
シル基からなる群より選ばれる基を担持するポリ（エチレングリコー
ル）セグメントを有するマクロマーであり、第一のマクロマーにおけ
る該セグメントが第二のマクロマーにおける該セグメントと同一鎖
長であるかもしくはより短い鎖長であり、かつ、第一のマクロマーと
20 第二のマクロマーがモル比で1:5000~5000:1の割合で含
められる請求項1記載の方法。

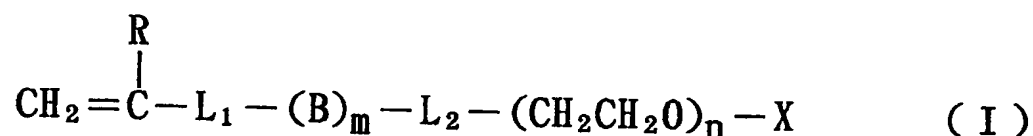
6. 第一のマクロマーにおけるエチレングリコール繰り返し単位が5
~1200の整数であり、第二のマクロマーにおけるエチレングリコ

ール繰り返し単位が 5 ～ 1 2 0 0 の整数であり、そして前者の単位が後者の単位と同一もしくはより小さい数である請求項 5 記載の方法。

7. 1 種もしくは 2 種以上のラテックス形成性モノマーがスチレン、 α -メチルスチレン、p-ブロモスチレン、ビニルトルエン、1-ビ
5 ニルナフタリン、(メタ)アクリル酸 C_1-C_4 アルキルおよびジビ
ニルベンゼンからなる群より選ばれる請求項 1 ～ 5 のいずれかに記
載の方法。

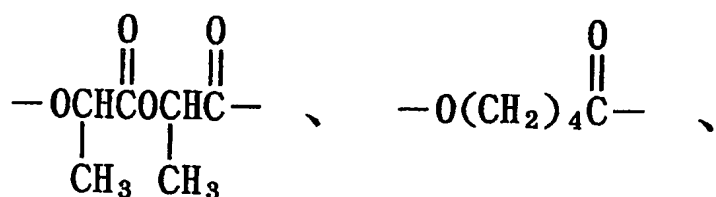
8. 無機蛍光体または無機造影剤がキレート化合物の形態にある請求
項 1 記載の方法。

10 9. マクロマーが、下記一般式 (I) で表される請求項 1 ～ 8 のい
れかに記載の方法：

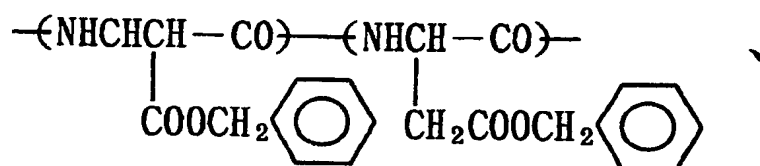


式中、R は水素原子または C_1-C_4 アルキル基を表し、 L_1 は、ラ
ジカル重合可能なモノマーのビニル基以外の部分である連結基を表

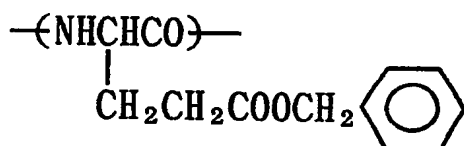
15 し、B は、式



5



または



10

を表し、

L_2 は、酸素原子、 C_1-C_4 アルキレン、カルボニル、イミノ、およびこれらの2個以上が組み合わさった連結基を表し、

X は、水素原子、 C_1-C_4 アルキル、 C_1-C_4 アルキレンカルボキシル、 C_1-C_4 アルキレンカルボキシエステル（ここで、エステルは酸ハロゲン化物、 C_1-C_4 アルキルエステル、その他の活性エステル等）、 C_1-C_4 アルキレンアミノ、 C_1-C_4 アルキレンメルカプト、 C_1-C_4 アルキレンアセタール、 C_1-C_4 アルキレンオキシカルボニルイミダゾールを表し、 m は0～500の整数であり、 n は5～1200の整数である。

10. a) 1種もしくは2種以上のラテックス形成性モノマー0.5～99.5重量%、および

b) 片末端に重合可能なエチレン性基を有し、疎水性ポリマーセ

グメントを介することなく他の片末端側に親水性ポリマーセグメントを有するマクロマー 0.5 ~ 99.5 重量% [ここで、該マクロマーは、他の片末端にヒドロキシル基、カルボキシル基、アルデヒド基、アミノ基、イミノ基、メルカプト基、活性エステル型の保護されたヒドロキシル基、活性エステル型の保護されたカルボキシル基、アセタール型の保護されたアルデヒド基、有機スルホンで保護されたヒドロキシル基および $C_1 - C_4$ アルコキシル基からなる群より選ばれる基を担持するポリ（エチレングリコール）セグメントを有し、そのエチレングリコールの繰返し単位が、5 ~ 1200 である少なくとも 2 種のマクロマーを含む。]

の水性媒体中でのラジカル重合によって形成される平均粒径 0.001 μm ~ 5 μm のラテックスポリマー粒子であって、該粒子の疎水性コア領域に無機蛍光体または無機造影剤を含有する疎水性コアー親水性シェル型のラテックスポリマー粒子。

11. マクロマーが、2 種存在し、第一のマクロマーが、疎水性セグメントが存在せず、そして他の片末端にヒドロキシル基および $C_1 - C_4$ アルコキシル基からなる群より選ばれる基を担持するポリ（エチレングリコール）セグメントを有するマクロマーであり、第二のマクロマーが、疎水性セグメントが存在せず、そして他の片末端にカルボキシル基、アルデヒド基、アミノ基、イミノ基、メルカプト基、活性エステル型の保護されたヒドロキシル基、活性エステル型の保護されたカルボキシル基、アセタール型の保護されたアルデヒド基、反応性の保護されたアミノ基および有機スルホンで保護されたヒドロキ

シル基からなる群より選ばれる基を担持するポリ(エチレングリコール)セグメントを有するマクロマーであり、第一のマクロマーにおける該セグメントが第二のマクロマーにおける該セグメントと同一鎖長であるかもしくはより短い鎖長であり、かつ、第一のマクロマーと

5 第二のマクロマーをモル比で 1 : 5 0 0 0 ~ 5 0 0 0 : 1 の割合で含む請求項 1 0 記載の疎水性コア-親水性シェル型のラテックスポリマー粒子。

1 2 . 第一のマクロマーにおけるエチレングリコール繰り返し単位が 5 ~ 1 2 0 0 の整数であり、第二のマクロマーにおけるエチレングリ

10 コール繰り返し単位が 5 ~ 1 2 0 0 の整数であり、そして前者の単位が後者の単位と同一もしくはより小さい数である請求項 1 0 記載の疎水性コア-親水性シェル型のラテックスポリマー粒子。

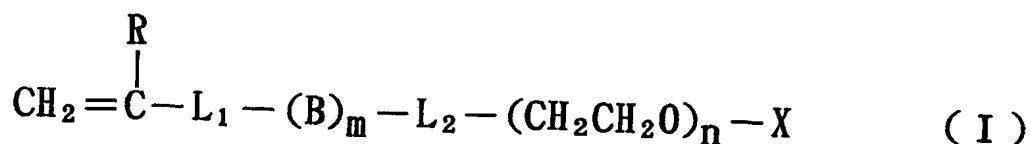
1 3 . 1 種もしくは 2 種以上のラテックス形成性モノマーがスチレン、 α -メチルスチレン、p-プロモスチレン、ビニルトルエン、1-ビ

15 ニルナフタリン、(メタ)アクリル酸 C₁-C₄アルキルおよびジビニルベンゼンからなる群より選ばれる請求項 1 0 ~ 1 2 のいずれかに記載の疎水性コア-親水性シェル型のラテックスポリマー粒子。

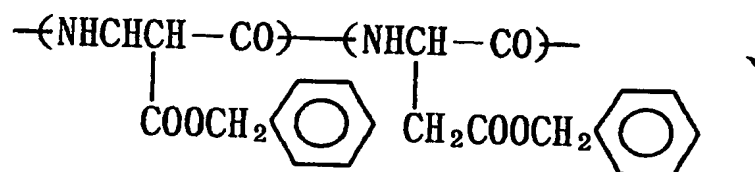
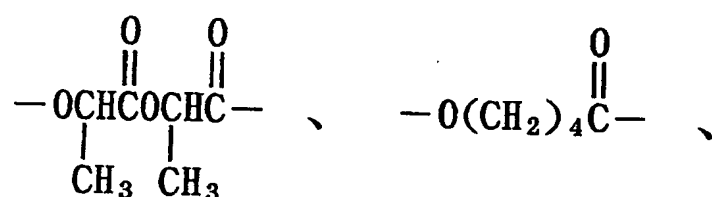
1 4 . 蛍光体または造影剤が周期表のランタノイドに属する希土類金属またはそのキレート化合物である請求項 1 0 ~ 1 3 のいずれかに

20 記載の疎水性コア-親水性シェル型のラテックスポリマー粒子。

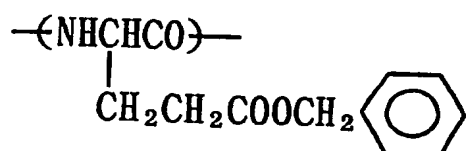
1 5 . マクロマーが、下記一般式 (I) で表される請求項 1 0 ~ 1 4 のいずれかに記載の疎水性コア-親水性シェル型のラテックスポリマー粒子：



式中、R は水素原子または C₁ - C₄ アルキル基を表し、L₁ は、ラジカル重合可能なモノマーのビニル基以外の部分である連結基を表し、B は、式



または



15 を表し、

L₂ は、酸素原子、C₁ - C₄ アルキレン、カルボニル、イミノ、およびこれらの 2 個以上が組み合わさった連結基を表し、

20 X は、水素原子、C₁ - C₄ アルキル、C₁ - C₄ アルキレンカルボキシル、C₁ - C₄ アルキレンカルボキシエステル（ここで、エステルは酸ハロゲン化物、C₁ - C₄ アルキルエステル、その他の活性エステル等）、C₁ - C₄ アルキレンアミノ、C₁ - C₄ アルキレンメル

カプト、 C_1-C_4 アルキレンアセタール、 C_1-C_4 アルキレンオキシカルボニルイミダゾールを表し、 m は $0 \sim 500$ の整数であり、 n は $5 \sim 1200$ の整数である。

Fig. 1

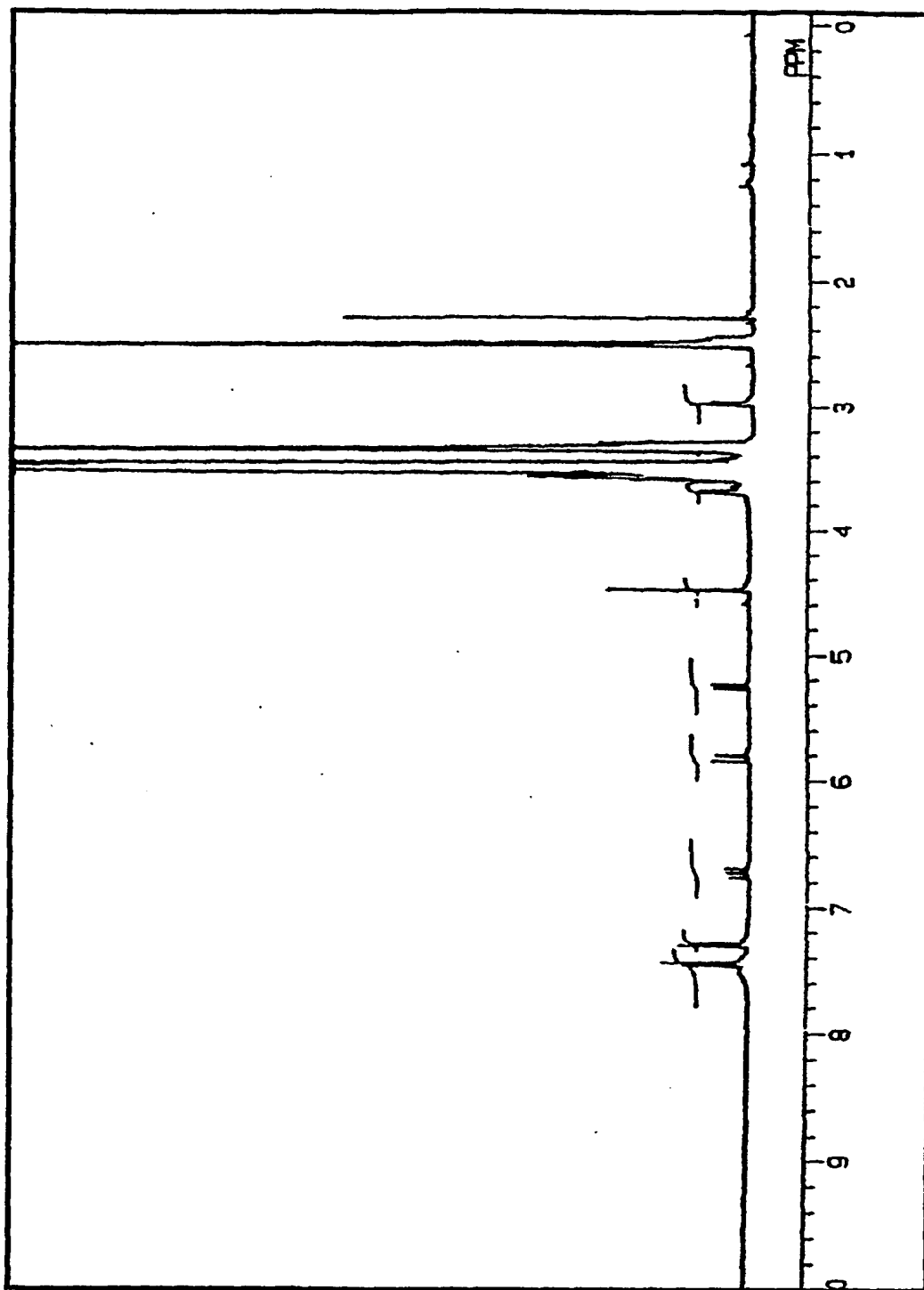
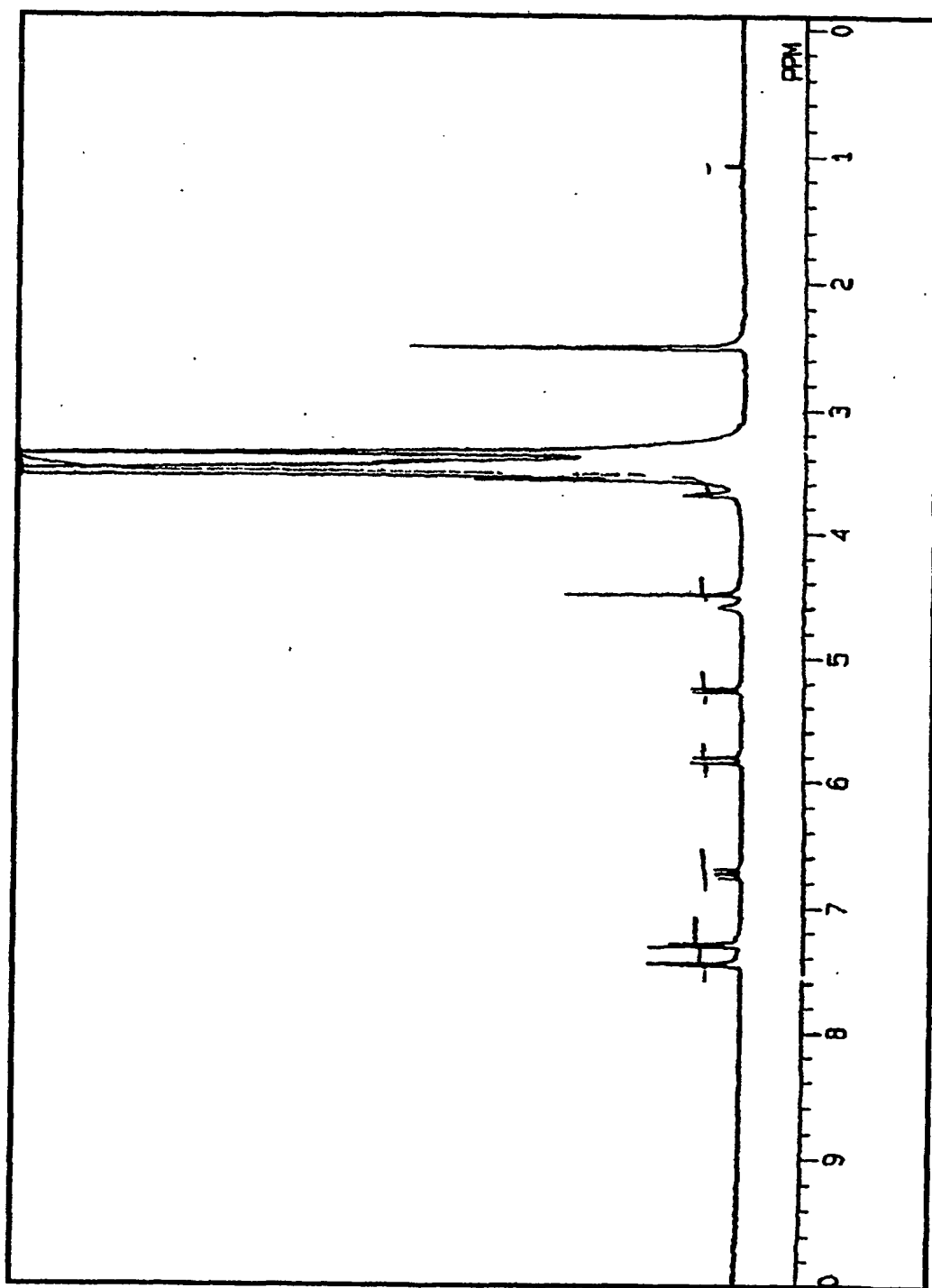


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16325

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C08F290/02, C08F2/44, G01N33/545, A61K49/00, A61K49/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C08F290/00-290/14, C08F299/00-299/08, C08F2/44, G01N33/545, A61K49/00-49/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 97/45468 A1 (EASTMAN CHEMICAL CO.), 04 December, 1997 (04.12.97), Claims and examples</p> <p>& WO 97/45495 A1 & WO 97/45490 A1 & WO 01/90272 A2 & EP 902800 A & EP 902813 A & EP 902814 A & EP 1290101 A & US 5891950 A1 & US 5998543 A1 & US 6297328 B1 & US 6417267 B1 & JP 12-516271 A & JP 14-502443 A & JP 14-502442 A & DE 69700813 T & DE 69715404 T & AU 3212297 A & AU 3212397 A & AU 3285997 A & AU 710775 B & AU 729319 B & CA 2255702 A & CA 2255828 A & CA 2257107 C & ES 2141620 T & ES 2179349 T & BR 9709378 A & BR 9709389 A</p>	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 April, 2004 (02.04.04)

Date of mailing of the international search report
20 April, 2004 (20.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16325

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	<p>& BR 9709396 A & CN 1226260 A & CN 1226276 A</p> <p>& BR 0111096 A & CN 1226275 A</p>	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷: C08F290/02, C08F2/44, G01N33/545,
A61K49/00, A61K49/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷: C08F290/00-290/14, C08F299/00-299/08,
C08F2/44, G01N33/545, A61K49/00-49/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 97/45468 A1 (EASTMAN CHEMICAL COMPANY), 1997. 12. 04, Claims and Examples &WO 97/45495 A1 &WO 97/45490 A1 &WO 01/90272 A2 &EP 902800 A &EP 902813 A &EP 902814 A &EP 1290101 A &US 5891950 A1 &US 5998543 A1 &US 6297328 B1 &US 6417267 B1 &JP 12-516271 A &JP 14-502443 A &JP 14-502442 A	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 04. 2004

国際調査報告の発送日

20. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小野 寺 務 印

4 J 8118

電話番号 03-3581-1101 内線 3455

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	&DE 6 9 7 0 0 8 1 3 T &DE 6 9 7 1 5 4 0 4 T &AU 3 2 1 2 2 9 7 A &AU 3 2 1 2 3 9 7 A &AU 3 2 8 5 9 9 7 A &AU 7 1 0 7 7 5 B &AU 7 2 9 3 1 9 B &CA 2 2 5 5 7 0 2 A &CA 2 2 5 5 8 2 8 A &CA 2 2 5 7 1 0 7 C &ES 2 1 4 1 6 2 0 T &ES 2 1 7 9 3 4 9 T &BR 9 7 0 9 3 7 8 A &BR 9 7 0 9 3 8 9 A &BR 9 7 0 9 3 9 6 A &BR 0 1 1 1 0 9 6 A &CN 1 2 2 6 2 6 0 A &CN 1 2 2 6 2 7 5 A &CN 1 2 2 6 2 7 6 A	